Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 16, No. 1, June 2025, pp. 37-53

Original Research
Homepage: https://ijpr.um.ac.ir

https://doi.org/10.22067/ijpr.2024.88977.1094

Investigation of Population Changes and Determination of the Bean Pod Borer *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) Peak in Bean *Phaseolus vulgaris* Linnaeus Fields by Pheromone Traps

Sedighe Ashtari[1]*

Received: 19-07-2024
Revised: 15-10-2024
Accepted: 10-11-2024
Available Online: 13-11-2024

Cite this article:
Ashtari, S. (2025). Investigation of population changes and determination of the bean pod borer *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) peak in bean *Phaseolus vulgaris* Linnaeus fields by pheromone traps. *Iranian Journal of Pulses Research*, *16*(1), 37-53. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22067/ijpr.2024.88977.1094

Introduction
beans *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, is one of the most important legumes cultivated in many countries around the world. According to statistics published by the Ministry of Agriculture, the cultivated area of beans in Iran is 91798 ha with an average yield of 2307 kg.ha^{-1}. In Markazi province, the cultivated area of beans is 13401 ha with an average yield of 2786 kg.ha^{-1}, making it one of the major bean-growing regions in the country. The bean pod borer, scientifically known as *Helicoverpa armigera* Hufn. (Lep.Noctuidae), is one of the important pests.

Materials and Methods
To address the damage caused by this pest to bean crops, a project was conducted to study changes in the population of adult insects and larvae over two years (2022 and 2023). In each of the two study areas (Milajerd and Khomein), two infected farms (approximately one hectare each) were selected (a total of 4 farms), and 3 delta traps were placed in each farm in a triangular pattern and 100 meters apart. To eliminate edge effects for trap installation, traps were placed 5 meters inside the field and then installed. Traps were placed at a height equal to the tallest part of the plant using wooden stakes. This height was maintained throughout the experiment. Traps were installed before flowering and collected prior to crop harvest. Insects caught in pheromone traps were collected and counted weekly. To monitor larvae, two additional infested farms (each approximately one hectare and different from the farms where traps were installed) were selected. From each farm, 30 plants were randomly chosen during mid-flowering, and the number of larvae was counted every two weeks until harvest. To assess the extent of damage, 30 plants were selected from each farm after crop maturation and before harvest. For each plant, all healthy and damaged pods were identified, and the number of holes per pod, the damaged seeds in each pod, and the total seeds per pod due to pest activity were counted. Finally, the percentage of infection was estimated.

Results and Discussion
The findings from the pheromone trap study showed that, over the two-year period, Khomein county had a higher pest population than Milajerd. In the first year in Khomein county, the peak population was observed on Mordad 1 (July 23) in all three traps across both fields. In the second year, on the seventh of Mordad (July 29), the peak population of night moths occurred in Khomein county. In Milajerd county, the peak of moth capture happened in the first and second years on the sixteenth of Mordad (August 7) and the eleventh of Mordad (August 2) respectively. Examination of larval populations indicated that the peak of larval (First and second instar larvae) populations also occurred two weeks after the peak of night moth capture. Since local red and white bean varieties are more cultivated in Khomein and Milajerd counties respectively, the contamination level of red beans in Khomein compared to white beans in Milajerd has been higher. Therefore, to prevent pest spread, it is recommended that in areas with high contamination, cultivation of local white bean varieties should be prioritized over local red bean varieties. The investigation of the distribution and damage level of bean pod borer in important bean-growing areas of Markazi province over two years in five bean-growing regions (Arak, Khomain, Shazand, Milajerd, and Khondab) showed that Khomain and Khondab had the highest and lowest

1- Plant Protection Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Arak, Iran
* Corresponding Author:aroya95@gmail.com

infestation rates, respectively. Red pods showed more sensitivity to this pest compared to green and white pods. In this study, the highest population of bean pod borer larvae was recorded in the mid-flowering stage (Ashtari et al., 2022). The results of this research align with findings on the sensitivity of red bean pods and the timing of bean pod borer population emergence. Studies have shown that the optimal timing for chemical control of chickpea pod borers is when the maximum number of small larvae appears, typically coinciding with the mid-flowering and early pod formation stages (Shafaghi et al., 2022).

Conclusions

Considering that the largest population of bean pod borer larvae was about two weeks after the peak of the flight, therefore, it is recommended that if the population of this pest is high and there is a need for chemical control, it should be done about two weeks after the peak of the flight. Also, in order to reduce the percentage of pollution, it is recommended that if possible, farmers prioritize the cultivation of white beans over Chiti and red beans.

Keywords: Control time, Markazi province, Peak flight

.

نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۱۶، شمارهٔ ۱، نیمهٔ اول ۱۴۰۴، ص. ۵۳-۳۷

نوع مقاله: پژوهشی
Homepage: https://ijpr.um.ac.ir

https://doi.org/10.22067/ijpr.2024.88977.1094

بررسی تغییرات جمعیت و تعیین پیک شب‌پره غلاف‌خوار *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) در مزارع لوبیا *Phaseolus vulgaris* Linnaeus توسط تله‌های فرمونی

صدیقه اشتری [1]*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰

چکیده

به‌منظور بررسی پیک شب‌پره غلاف‌خوار لوبیا در هر یک از دو منطقه مورد بررسی (میلاجرد و خمین) در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ دو مزرعه آلوده (با وسعت تقریبی یک هکتار) انتخاب (در مجموع چهار مزرعه) و در هر مزرعه سه عدد تله دلتا به‌صورت مثلثی و به‌فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر قرار گرفت. نتایج بررسی تله‌های فرمونی نشان داد که در دو سال اجرای آزمایش، شهرستان خمین نسبت به میلاجرد از جمعیت بیشتری از آفت برخوردار بود. در شهرستان خمین در سال اول، اوج جمعیت در هر دو مزرعه در یکم مرداد (۲۳ جولای) در هر سه تله رخ داد. در سال دوم در تاریخ هفتم مرداد (۲۹ جولای)، اوج جمعیت شب‌پره‌ها در شهرستان خمین به‌وقوع پیوست. در شهرستان میلاجرد، اوج شکار شب‌پره‌ها در سال‌های اول و دوم به‌ترتیب در تاریخ‌های شانزدهم مرداد (۷ آگوست) و یازدهم مرداد (۲ آگوست) رخ داد. بررسی جمعیت لاروها نشان داد که اوج جمعیت لاروها (سن یک و دو) نیز دو هفته پس از اوج شکار شب‌پره‌ها ایجاد شد. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، در مناطقی که جمعیت این آفت بالا بوده است، توصیه می‌شود که دو هفته پس از اوج شکار شب‌پره‌ها و براساس تاریخ کشت هر منطقه اقدام به مهار نمایند.

واژه‌های کلیدی: استان مرکزی، اوج پرواز، زمان مهار

مقدمه

لوبیا *Phaseolus vulgaris* Linnaeus 1753 (Fabaceae: Faboideae) یکی از مهم‌ترین حبوبات می‌باشد که در اغلب کشورهای جهان کشت می‌شود. طبق آمار منتشرشده از طرف وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت لوبیا در ایران ۹۱۷۹۸ هکتار با متوسط عملکرد ۲۳۰۷ کیلوگرم در هکتار بوده است و استان مرکزی با سطح زیر کشت ۱۳۴۰۱ هکتار و متوسط عملکرد ۲۷۸۶ کیلوگرم در هکتار یکی از مناطق عمده لوبیاکاری کشور محسوب می‌شود (Ahmadi et al., 2022). کرم غلاف‌خوار لوبیا با نام علمی *Helicoverpa armigera* Hubner, 1809 (Lepidoptera:Noctuidae) یکی از آفات مهم می‌باشد که تحت نام‌های کرم غوزه پنبه، کرم غوزه گوجه‌فرنگی (*Helicoverpa armigera* Hubner) و پیله‌خوار نخود (*Helicoverpa armigera* Hubner) معروف است (Karimzadeh Esfahani & Mohammadipour, 2011). این آفت قبلاً با نام‌های *Heliothis zea* Boddie, 1850 و *Heliothis obsoleta* Fabricius, 1775 نیز معرفی می‌شده است (Khanjani, 2007). کرم غلاف‌خوار لوبیا روی بیشتر از ۱۸۰ میزبان در ۷۰ خانواده گیاهی تغذیه می‌کند (Silva et al., 2020). مهم‌ترین محصولات میزبان این آفت شامل گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* Linneaus)، پنبه (*Gossypium herbaceum* Linneaus)، لپه هندی (*Ceci neri* Linneaus)، نخود (*Cicer arietinum* Linneaus)، سورگوم (*Sorghum bicolor* Linneaus)، لوبیا چشم بلبلی (*Dollichos unguiculatus* Linnaeus)، تاج‌خروس (*Celosia cristata* Linnaeus)، بادام زمینی (*Arachis hypogaea* Linnaeus)، باقلا (*Vicia faba* Linnaeus)، سویا (*Glycine soja* Linnaeus)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus)، بامیه (Linnaeus

۱- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران
(*- نویسنده مسئول: aroya95@gmail.com)

Abelmoschus esculentus)، نخودفرنگی (*Pisum sativum* Linnaeus)، توتون (*Nicotiana Rustica* Linnaeus)، سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* Linnaeus)، ذرت (*Zea mays* Linnaeus) و کتان (*Linum usitatissimum* Linnaeus) می‌باشد (Pezeshkpour & Ghorbani, 2021).

حشره بالغ این آفت، شب‌پره‌ای است که دارای بال‌های جلویی زردرنگ با دو لکه گرد و لوبیایی و بال‌های عقبی روشن با نوار قهوه‌ای‌رنگ در حاشیه می‌باشد، رنگ لاروها از سبز تا سیاه متفاوت است. روی بدن لارو چهار ردیف نوار تیره وجود دارد. بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری حضور دارد (Shahraein et al., 2018). لاروهای کرم غلاف‌خوار قادر به تغذیه از برگ، ساقه و غلاف‌های لوبیا بوده و با خسارت به قسمت‌های زایشی و نقاط در حال رشد گیاه خسارت جبران‌ناپذیری را وارد می‌سازند (Rogers & Brier, 2010). در کشور ما بررسی‌های زیادی در مورد میزان خسارت این آفت روی لوبیا انجام نشده است. در ایران تاکنون ۴۴ گونه حشره روی حبوبات گزارش شده است که برخی از آن‌ها میزبان مشترک دارند. اهمیت اقتصادی بسیاری از این آفات روی حبوبات به‌طور دقیق تعیین نشده است (Sadeghi & Noori , 2008). سه گونه به اسامی *Heliothis armigera*، *Heliothis viriplaca* و *Heliothis peltigera* Denis & Schiffermuller, 1775 Hufnagel, 1766 باعث کاهش عملکرد محصول نخود می‌شوند، ولی گونه *H. armigera* گونه غالب و فراوان مناطق بوده و ۹۴ درصد جمعیت آفت را تشکیل می‌دهد (Hoseini, 2017). از این نظر به‌دلیل حساس بودن بعضی ارقام کشاورزان، ناگزیر به استفاده از سموم شیمیایی می‌باشند. بنابراین یافتن میزان خسارت، تعیین سطح زیان اقتصادی و روش مهار مؤثر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در کشور ما بررسی‌های زیادی در مورد میزان خسارت این آفت روی لوبیا انجام نشده است. با بررسی تغییرات جمعیت *H. armigera* روی پنبه به این نتیجه رسیدند که مرحله گل‌دهی مصادف با بیشترین جمعیت آفت می‌باشد (Pratheepa et al., 2010). محققان با بررسی در مورد تأثیر شرایط آب‌وهوایی روی تغییرات جمعیت *H. armigera* چنین نتیجه گرفتند که با گرم شدن هوا، جمعیت این آفت روند افزایشی داشت (Hung & Hao, 2020). بررسی‌ها نشان داده است که به‌طور متوسط ۳۰ تا ۴۰ درصد پیله‌ها در نخود توسط این حشره آسیب می‌بینند که خسارتی حدود ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار ایجاد می‌کند. در شرایط مساعد رشدی آفت، میزان آسیب به پیله‌ها به ۹۵-۹۰ درصد نیز می‌رسد. گفته شده است که یک عدد لارو این آفت به‌تنهایی می‌تواند به ۲۵ تا ۴۰ عدد از پیله‌ها آسیب برساند (Shafaghi et al., 2020). نتایج یک پروژه تحقیقاتی که به‌مدت دو سال در استان‌های مرکزی و زنجان انجام شد، نشان داد که فراوانی گونه *Helicoverpa armigera* از سایر گونه‌ها بیشتر بود (Shafaghi et al., 2022). کنه تارتن دو لکه‌ای طی چند سال اخیر مهم‌ترین آفت لوبیا در کشور ایران بوده و سایر آفات این محصول کمتر مورد بررسی قرار گرفته‌اند، امّا خسارت ناشی از کرم غلاف‌خوار در یکی دو سال اخیر افزایش یافته و سبب شکایت کشاورزان و مصرف حشره‌کش‌ها، بدون توجه به نیاز یا عدم نیاز به سم‌پاشی شده است که می‌تواند سبب مقاومت این آفت به حشره کش‌ها شود. لذا با توجه به نقش کلیدی لوبیا در استان مرکزی و اهمیت این آفت و لزوم کاهش و مصرف بهینه سموم کشاورزی، مطالعه تغییرات جمعیت کرم غلاف‌خوار ضروری است.

مواد و روش‌ها

جهت تعیین تغییرات جمعیت حشرات بالغ به‌مدت دو سال در هر یک از دو منطقه میلاجرد و خمین در استان مرکزی، دو مزرعه آلوده (با وسعت تقریبی یک هکتار) انتخاب (در مجموع چهار مزرعه) و در هر مزرعه سه عدد تله دلتا به‌صورت مثلثی و به‌فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر قرار گرفتند. به‌دلیل حذف اثر حاشیه‌ای جهت نصب تله‌ها، پنج متر از کناره مزرعه داخل آمده و سپس اقدام به نصب تله می‌شد (Moarefi et al., 2020). تله‌ها با استفاده از قیم چوبی در ارتفاعی برابر با بلندترین قسمت گیاه قرار گرفتند و این ارتفاع در تمام طول آزمایش ثابت نگه داشته شد (Shafaghi et al., 2020). تله‌ها قبل از گل‌دهی نصب و قبل از برداشت محصول جمع‌آوری شدند. حشرات شکارشده توسط تله‌های فرومونی هر هفته یک‌بار جمع‌آوری و شمارش شدند. پخش‌کننده فرومون (فرومون جنسی *Helicoverpa armigera* تحت لیسانس تریفولیو آلمان، ساخت شرکت زیست بانی پایا) هر دو هفته یک‌بار تعویض شد. جهت شمارش لاروها در هر منطقه، دو مزرعه آلوده (با وسعت تقریبی یک هکتار) انتخاب شده و از اواسط گل‌دهی از هر مزرعه، ۳۰ بوته به تصادف انتخاب و تا قبل از برداشت هر دو هفته به همین صورت تعداد لاروها شمارش گردید. به‌منظور برآورد میزان خسارت نیز پس از رسیدن محصول و قبل از برداشت از هر مزرعه، ۳۰ بوته را انتخاب و کلیه غلاف‌های سالم و خسارت‌دیده، تعداد سوراخ‌های روی هر غلاف، دانه‌های

خسارت‌دیده در هر غلاف و تعداد کل دانه در غلاف در اثر آفت مشخص و شمارش شده و در نهایت درصد آلودگی نیز مطابق با مقیاس ۱ تا ۹ به شرح زیر برآورد شد.

برای برآورد میزان خسارت (درصد آلودگی) ناشی از آفت قبل از برداشت محصول، تعداد غلاف‌های سالم و سوراخ‌شده که نمونه‌برداری شده‌اند شمارش شده و درصد خسارت برآورد گردید. برای تعیین درجه خسارت آفت از مقیاس ۱ تا ۹ ارائه‌شده توسط لطیف و رید (Lateef & Reed, 1989) به شرح زیر استفاده شد. براساس تعداد کل غلاف در هر بوته و غلاف‌های سوراخ‌دار، درصد خسارت هر بوته جداگانه محاسبه و نمره‌دهی شد.

۱- نداشتن خسارت در غلاف‌ها
۲- خسارت کمتر از یک درصد در غلاف‌ها
۳- خسارت از یک تا پنج درصد در غلاف‌ها
۴- خسارت بیشتراز پنج تا ۱۰ درصد در غلاف‌ها
۵- خسارت بیشتر از ده تا ۱۵ درصد در غلاف‌ها
۶- خسارت بیشتر از ۱۵ تا ۲۰ درصد در غلاف‌ها
۷- خسارت بیشتر از ۲۰ تا ۲۵ درصد در غلاف‌ها
۸- خسارت بیشتر از ۲۵ تا ۴۰ درصد در غلاف‌ها
۹- خسارت بیشتر از ۴۰ درصد در غلاف‌ها

تجزیه تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه 9.1 انجام شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح یک و پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

بررسی تغییرات جمعیت شب‌پره‌های شکارشده توسط تله‌های فرمونی در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در مزارع شهرستان‌های خمین و میلاجرد

در سال اول، میانگین تعداد شب‌پره‌های جذب‌شده به تله‌ها در مزارع شهرستان خمین بیشتر از مزارع شهرستان میلاجرد بود.

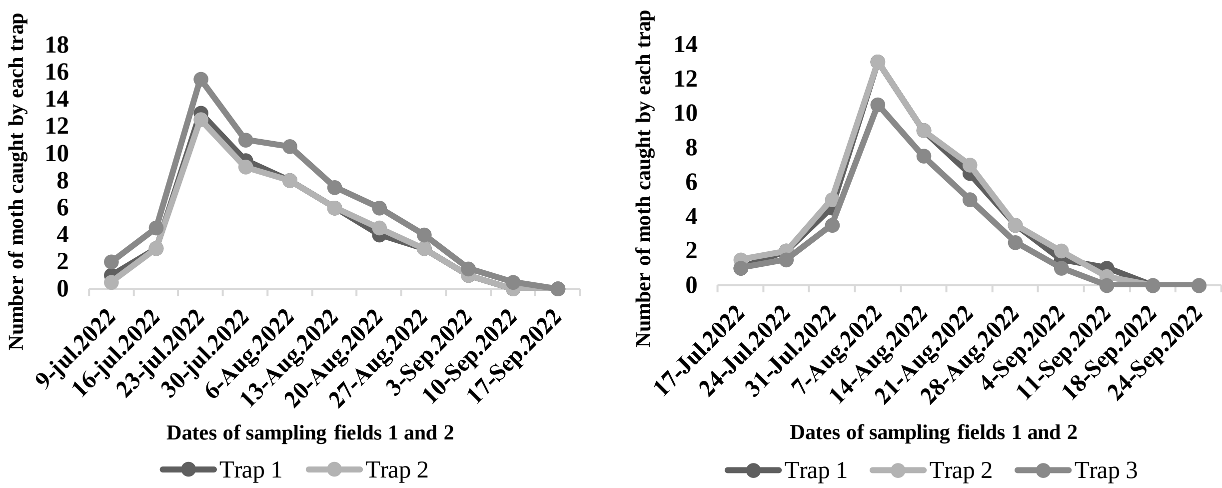
اوج جمعیت در خمین در یکم مرداد (۲۳ جولای) و در میلاجرد در شانزدهم مرداد (۷ آگوست) رخ داد (شکل ۱).

در سال دوم نیز میانگین تعداد شب‌پره‌های جذب‌شده به تله‌ها در مزارع شهرستان خمین بیشتر از مزارع شهرستان میلاجرد بود.

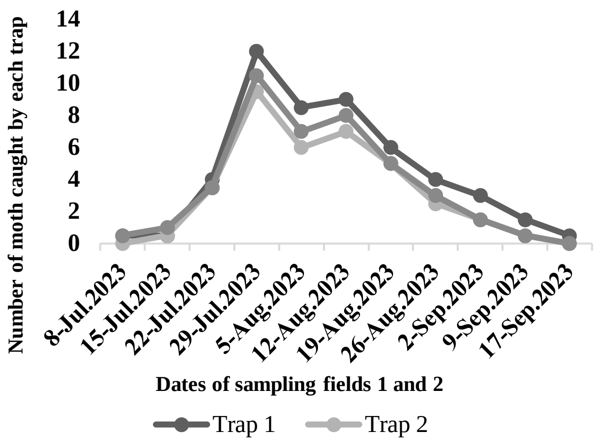
اوج جمعیت در خمین در تاریخ هفتم مرداد (۲۹ جولای) و در میلاجرد در تاریخ ۱۱ مرداد مصادف با ۲ آگوست رخ داد (شکل ۲).

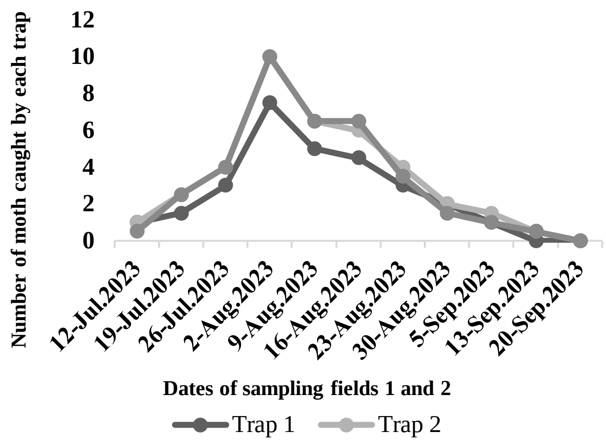
نتایج تجزیه واریانس مرکب سال در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان خمین

بین دو سال مورد بررسی در شهرستان خمین اختلاف معنی‌داری از نظر قدرت جذب تله‌ها مشاهده نشد، ولی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین تیمارها (تله‌ها) و بین اثرات متقابل تکرار در سال و تیمار در سال مشاهده گردید (جداول ۱ و ۲).



شکل ۱- شب‌پره‌های شکارشده در شهرستان‌های خمین (چپ) و میلاجرد (راست) سال ۱۴۰۱
Fig. 1- Moths caught in Khomein (left) and Milajerd (right) cities in 2022





شکل ۲- شب‌پره‌های شکارشده در شهرستان‌های خمین (چپ) و میلاجرد (راست) سال ۱۴۰۲

Fig. 2- Moths caught in Khomein (left) and Milajerd (right) cities in 2023

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب سال در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان خمین

Table 1- Results of compound analysis of variance of the year in the attraction strength of the traps in Khomein city

منبع تغییرات **S.O.V**	درجه آزادی **df**	تله **Trap**
سال Year	1	15.50^{ns}
سال × تکرار Year × replication	20	48.57**
تیمار Treatment	2	4.85**
سال × تیمار Year × treatment	2	6.28**
خطا Erorr	40	0.24
ضریب تغییرات CV	-	11.32

ns: غیر معنی‌دار * و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

ns: non-significant; * and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۲- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب سال در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان خمین

Table 2- Results of mean comparison of compound of the year in the attraction strength of the traps in Khomein city

ردیف **Row**	تله شماره یک **Trap1**	تله شماره دو **Trap2**	تله شماره سه **Trap3**
خمین Khomein	4.45^{a}	3.79^{b}	4.70^{a}

* عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1%

نتایج تجزیه واریانس مرکب سال در مقایسه بین مزارع در شهرستان خمین

تله شماره یک: اثر متقابل تیمار در سال و بین سال‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بین تیمارها (مزارع) اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد. اثر متقابل تکرار در سال نیز در سطح یک درصد معنی‌دار بود.

تله شماره دو: بین سال‌ها و تیمارها (مزارع) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، امّا اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین اثرات متقابل تکرار در سال و تیمار در سال مشاهده گردید.

تله شماره سه: اختلاف معنی‌داری بین سال‌های مورد بررسی مشاهده نشد، امّا بین تیمارها (مزارع) در سطح یک درصد و اثرات متقابل تکرار در سال و تیمار در سال به‌ترتیب در سطح یک و پنج درصد اختلاف معنی‌داری به دست آمد (جداول ۳ و ۴).

به‌طور کلی، مزرعه شماره یک به‌طور میانگین آلودگی بیشتری نسبت به مزرعه شماره دو در شهرستان خمین داشت. در مزرعه شماره یک تله شماره دو و سه و در مزرعه شماره دو تله شماره یک از قدرت جذب بیشتری برخوردار بودند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب سال در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان میلاجرد

بین دو سال مورد بررسی در شهرستان میلاجرد از نظر قدرت جذب تله‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، ولی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین تیمارها (تله‌ها) و بین اثرات متقابل تکرار در سال و تیمار در سال مشاهده گردید (جداول ۵ و ۶).

جدول ۳- نتایج تجزیه مرکب سال در مقایسه بین مزارع در شهرستان خمین

Table 3- Results of compound analysis of the year in comparison between farms in Khomein city

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
سال Year	1	0.09^{ns}	12.02^{ns}	46.02^{ns}
سال × تکرار Year × replication	20	33.59**	27.53**	36.98**
تیمار Treatment	1	7.36*	0.57^{ns}	12.02**
سال × تیمار Year × treatment	1	3.27^{ns}	24.75**	2.75*
خطا Erorr	20	1.22	0.96	0.44
ضریب تغییرات CV	-	24.78	25.80	14.04

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: Non-significant; * and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۴- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب سال در مقایسه بین مزارع در شهرستان خمین

Table 4- Results of mean comparison of compound of the year in the in comparison between farms in Khomein city

ردیف Row	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
مزرعه یک Field 1	4.04^{a}	3.90^{a}	5.23^{a}
مزرعه دو Field 2	4.86^{a}	3.68^{a}	4.18^{b}

*عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1% and 5%

جدول ۵- نتایج تجزیه مرکب سال در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان میلاجرد

Table 5- Results of compound analysis of the year in the attraction strength of the traps in Milajerd city

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تله Trap
سال Year	1	3.41^{ns}
سال × تکرار Year × replication	20	35.18**
تیمار Treatment	2	2.12**
سال × تیمار Year × treatment	2	3.49**
خطا Erorr	40	0.25
ضریب تغییرات CV	-	15.02

ns: غیر معنی‌دار * و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: non-significant; * and **: significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۶- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب سال در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان میلاجرد

Table 6- Results of mean comparison of compound of the year in the attraction strength of the traps in Milajerd city

ردیف Row	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
میلاجرد Milajerd	3.20^{b}	3.70^{a}	3.14^{b}

*عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1% and 5%

نتایج تجزیه واریانس مرکب سال در مقایسه بین مزارع در شهرستان میلاجرد

تله شماره یک: بین سال‌ها و اثر متقابل تیمار (مزارع) در سال اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین اختلاف معنی‌داری در مورد اثر متقابل تکرار در سال و بین تیمارها در سطح یک درصد به دست نیامد.

تله شماره دو: بین سال‌ها و بین تیمارها (مزارع) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد در مورد اثرات متقابل تکرار در سال و تیمار در به دست آمد.

تله شماره سه: اختلاف معنی‌داری بین سال‌های مورد بررسی مشاهده نشد، امّا بین تیمارها (مزارع) در سطح پنج درصد و اثرات متقابل تکرار در سال و تیمار در سال اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد ملاحظه شد (جداول ۷ و ۸). در شهرستان میلاجرد نیز مزرعه شماره یک از قدرت جذب بیشتری بهره‌مند بود. علاوه‌براین در مزرعه شماره یک هر سه تله از مزرعه شماره دو قدرت جذب بیشتری داشتند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب مکان در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان‌های خمین و میلاجرد در سال ۱۴۰۱

تله شماره یک ، دو و سه: بین تیمارها و بین مکان‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، امّا اثر متقابل تکرار در مکان و تیمار در مکان در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جداول ۹ و ۱۰).

نتایج تجزیه واریانس مرکب مکان در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان‌های خمین و میلاجرد در سال ۱۴۰۲

تله شماره یک، دو و سه: بین تیمارها و بین مکان‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، امّا اثر متقابل تکرار در مکان و تیمار در مکان در سطح یک درصد، همچنین در تله

شـــماره یک اثر متقابل تیمار در مکان در ســـطح پنج درصـــد معنی‌دار بودند (جداول ۱۱ و ۱۲).

بررســـی تغییرات جمعیـت لاروهـای غلاف‌خوار لوبیـا در سـال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در شـهرسـتان خمین از اواسـط گل‌دهی تا قبل از برداشت

در سال اول، در مزرعه شماره یک در شهرستان خمین میانگین تعداد لاروها در همه تاریخ‌های نمونه‌برداری از مزرعه شـماره دو بیشـتر بود و بیشـــترین میانگین تعداد لارو در اولین تاریخ و در مزرعه شـماره یک مشـاهده شـد. در سـال دوم، مزرعه انتخابی شـــماره دو میانگین تعداد لارو بیشـــتری از مزرعه شـــماره یک داشت و باز هم در اولین تاریخ نمونه‌برداری که مصادف با اواسط مرحله گل‌دهی بود، بیشـــترین جمعیت لارو مشـــاهده شـــد. در سـال اول، مزرعه شـماره یک و در سـال دوم مزرعه شـماره دو میانگین تعداد لارو بیشـتری داشـت، ولی به‌طور کلی، سـال اول میـانگین تعـداد لاروهـای دو مزرعه از ســـال دوم بیشـــتر بود. بیشـــترین و کمترین جمعیت لارو به‌ترتیب در مرحله اواســـط گل‌دهی و قبل از برداشت مشاهده شد (شکل ۳).

بررســـی تغییرات جمعیـت لاروهـای غلاف‌خوار لوبیـا در سـال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در شـهرسـتان میلاجرد از اواسـط گل‌دهی تا قبل از برداشت

در شهرسـتان میلاجرد سـال اول و دوم، مزرعه شـماره دو تعداد لارو بیشـتری نسـبت به مزرعه شـماره یک داشـت. به‌طور کلی، جمعیت لاروها در سال اول از سال دوم بیشتر بود (شکل ۴).

جدول ۷- نتایج تجزیه مرکب سال در مقایسه بین مزارع در شهرستان میلاجرد

Table 7- Results of compound analysis of the year in comparison between farms in Milajred city

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares		
		تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
سال Year	1	16.57^{ns}	2.75^{ns}	1.45^{ns}
سال × تکرار Year × replication	20	22.65^{**}	26.74^{**}	21.98^{**}
تیمار Treatment	1	6.57^{**}	0.20^{ns}	32.82^{**}
سال × تیمار Year × treatment	1	1.11^{ns}	19.11^{**}	9.09^{*}
خطا Erorr	20	0.59	0.60	1.40
ضریب تغییرات CV	-	23.99	21.08	37.79

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: non-significant; * and **: significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۸- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب سال در مقایسه بین در شهرستان میلاجرد

Table 8- Results of mean comparison of compound of the year comparison between farms in Milajred city

ردیف Row	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
مزرعه یک Field 1	3.59^{a}	3.77^{a}	4.00^{a}
مزرعه دو Field 2	2.82^{b}	3.64^{a}	2.27^{b}

* عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1% and 5%

جدول ۹- نتایج تجزیه مرکب مکان در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان‌های خمین و میلاجرد

Table 9- Results of compound analysis of the location in the attraction strength of the traps in Khomein and Milajred cities

		میانگین مربعات Mean of squares		
منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
مکان Location	1	3.84^{ns}	1.45^{ns}	84.57^{ns}
مکان × تکرار Location × replication	20	35.40**	34.37**	36.39**
تیمار Treatment	1	1.84^{ns}	0.82^{ns}	0.20^{ns}
مکان × تیمار Location × treatment	1	5.11**	23.27**	5.11**
خطا Erorr	20	0.58	1.04	0.31
ضریب تغییرات CV	-	18.47	24.72	12.81

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: Non-significant; * and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۱۰- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب مکان در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان‌های خمین و میلاجرد

Table 10- Results of mean comparison of compound of the location in the attraction strength of the traps in Khomein and Milajred cities

ردیف Row	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
مزارع شماره یک خمین و میلاجرد Fields 1 (Khomein and Milajerd)	4.32^{a}	4.27^{a}	4.27^{a}
مزارع شماره دو خمین و میلاجرد Field 2 (Khomein and Milajerd)	3.91^{a}	4.00^{a}	4.41^{a}

* عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است.

* The number obtained for each column is equal mean.

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات زراعی در شهرستان خمین در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دو سال آزمایش در شهرستان خمین بین تیمارها به‌استثنای (تعداد غلاف و تعداد دانه) مشاهده نشد. اثرات متقابل سال در تکرار نیز در همه تیمارها به‌استثنای درصد آلودگی در سطح پنج درصد معنی‌دار نبود. همچنین بین همه تیمارها به‌استثنای تعداد غلاف و تعداد دانه، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اثر متقابل سال در تیمار به‌استثنای تعداد غلاف در بقیه تیمارها معنی‌دار نشد.

تعداد غلاف: میانگین تعداد غلاف در مزرعه شماره ۲ بیشتر از مزرعه شماره ۱ بود، ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر نداشتند.

تعداد غلاف آلوده: از نظر تعداد غلاف آلوده دو مزرعه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند و میانگین تعداد غلاف آلوده در مزرعه شماره یک بیشتر بود.

تعداد سوراخ روی هر غلاف: در بین دو مزرعه از نظر تعداد سوراخ روی هر غلاف اختلاف معنی‌داری به دست آمد و مزرعه شماره یک میانگین تعداد سوراخ روی هر غلاف بیشتری داشت.

تعداد دانه آلوده در هر غلاف: در بین دو مزرعه اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد دانه آلوده در هر غلاف در سطح یک درصد مشاهده شد و مزرعه شماره یک میانگین تعداد دانه آلوده در هر غلاف بیشتری نسبت به مزرعه شماره دو داشت.

تعداد کل دانه: بین تیمارها از نظر تعداد کل دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مزرعه شماره یک تعداد کل دانه بیشتری نسبت به مزرعه شماره دو داشت.

درصد آلودگی: بین تیمارها اختلاف معنی‌داری از نظر درصد آلودگی در سطح یک درصد به دست آمد. درصد آلودگی در مزرعه شماره یک از مزرعه شماره دو بیشتر بود.

نمره‌دهی: بین تیمارها اختلاف معنی‌داری از نظر نمره‌دهی در سطح پنج درصد مشاهده شد. نمره‌دهی در مزرعه شماره یک بیشتر از مزرعه شماره دو بود (جداول ۱۳ و ۱۴).

جدول ۱۱- نتایج تجزیه مرکب مکان در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان‌های خمین و میلاجرد

Table 11- Results of compound analysis of the location in the attraction strength of the traps in Khomein and Milajred cities

		میانگین مربعات Mean of squares		
منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
مکان Location	1	40.09[ns]	0.36[ns]	1.45[ns]
مکان × تکرار Location × replication	20	20.84**	19.64**	22.57**
تیمار Treatment	1	2.27[ns]	0.09[ns]	3.27[ns]
مکان × تیمار Location × treatment	1	9.09*	20.45**	48.09**
خطا Erorr	20	1.23	0.52	1.53
ضریب تغییرات CV	-	31.30	21.49	35.36

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: non-significant; * and **: significant at 5% and 1% probability levels, respectively

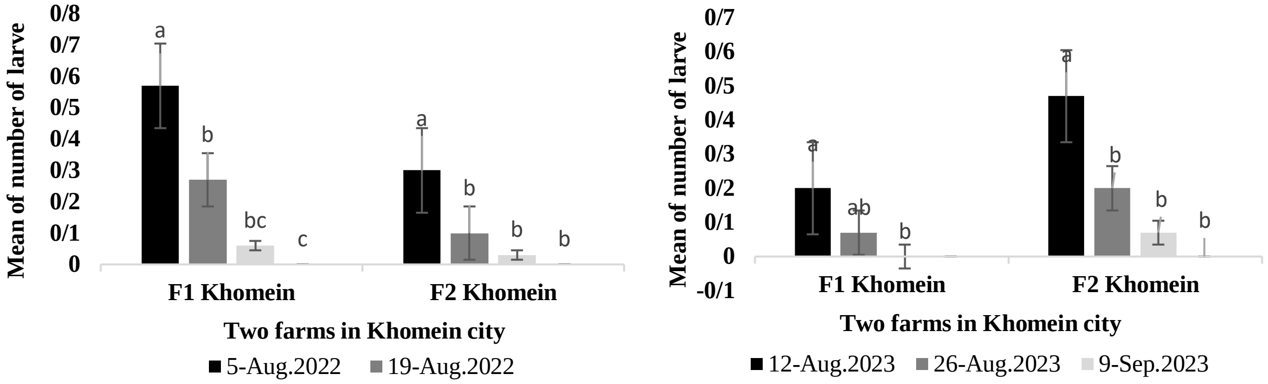
جدول ۱۲- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب مکان در قدرت جذب تله‌ها در شهرستان‌های خمین و میلاجرد

Table 12- Results of mean comparison of compound of the location in the attraction strength of the traps in Khomein and Milajred cities

ردیف Row	تله شماره یک Trap1	تله شماره دو Trap2	تله شماره سه Trap3
مزارع شماره یک خمین و میلاجرد Fields 1 (Khomein and Milajerd)	3.31[a]	3.41[a]	3.23[a]
مزارع شماره دو خمین و میلاجرد Field 2 (Khomein and Milajerd)	3.77[a]	3.32[a]	3.77[a]

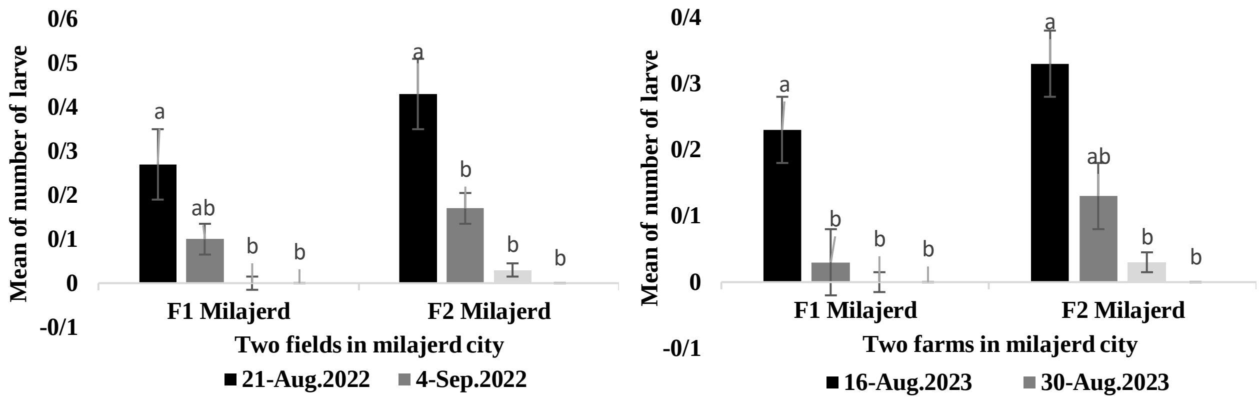
* عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1% and 5%



شکل ۳-تغییرات جمعیت لاروها در دو مزرعه (شماره یک و دو) در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در شهرستان خمین

Fig. 3- Changes in the population of larvae in two farms (numbers one and two) in the years 2022 and 2023 in Khomein city



شکل ۴-تغییرات جمعیت لاروها در دو مزرعه (شماره یک و دو) در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در شهرستان میلاجرد

Fig. 4- Changes in the population of larvae in two farms (numbers one and two) in the years 2022 and 2023 in Milajerd city

نتایج تجزیه واریانس صفات زراعی در شهرستان میلاجرد در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲

جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین دو سال آزمایش در شهرستان میلاجرد اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. اثرات متقابل سال در تکرار نیز در همه تیمارها به‌استثنای تعداد غلاف در سطح یک درصد معنی‌دار نبود. بین همه تیمارها هم به‌استثنای تعداد غلاف آلوده، اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد سوراخ روی هر غلاف و تعداد دانه آلوده در هر غلاف مشاهده نشد. همچنین اثر متقابل سال در تیمار به‌استثنای تعداد غلاف و تعداد دانه در بقیه تیمارها معنی‌دار نشد.

تعداد غلاف: بین تیمارها از نظر تعداد غلاف اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. تعداد غلاف در مزرعه شماره دو بیشتر از مزرعه شماره یک بود.

تعداد غلاف آلوده: بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در هر دو سال به دست نیامد. مزرعه شماره یک بیشترین تعداد غلاف آلوده را داشت.

تعداد سوراخ روی هر غلاف: در هر دو سال اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید. مزرعه شماره یک بیشترین تعداد غلاف آلوده را داشت.

تعداد دانه آلوده در هر غلاف: در هر دو سال اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید. مزرعه شماره یک بیشترین تعداد غلاف آلوده را داشت.

تعداد کل دانه: بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. مزرعه شماره دو تعداد دانه بیشتری نسبت به مزرعه شماره یک داشت.

درصد آلودگی: در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. مزرعه شماره یک نسبت به مزرعه شماره دو درصد آلودگی بیشتری داشت.

جدول ۱۳- نتایج تجزیه مرکب صفات زراعی در دو سال اجرای پروژه در شهرستان خمین

Table 13- Results of compound analysis of agronomic traits in two year of project implementation in Khomein city

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares: تعداد غلاف Number of pod	تعداد غلاف آلوده Number of infected pod	تعداد سوراخ روی هر غلاف Number of hole on each pod	تعداد دانه آلوده در هر غلاف Number of seed infection in each pod	تعداد کل دانه Number of seed	درصد آلودگی Percentage of infection	نمره‌دهی Grade
سال Year	1	703.12**	0.008ns	0.002ns	0.002ns	28.45**	0.01ns	0.14ns
سال × تکرار Year × replication	58	9.12ns	0.02ns	0.02ns	0.02ns	0.58ns	0.29*	0.60ns
تیمار Treatment	1	15.67ns	0.22**	0.24**	0.24**	0.68ns	2.20**	2.90*
سال × تیمار Year × treatment	1	48.61*	0.02ns	0.03ns	0.03ns	1.40ns	0.01ns	0.29ns
خطا Erorr	58	8.13	0.01	0.02	0.02	0.59	0.19	0.44
ضریب تغییرات CV	-	17.15	10.12	12.80	12.80	20.71	18.17	19.46

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: Non-significant; * and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۱۴- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب صفات زراعی در دو سال اجرای پروژه در شهرستان خمین

Table 14- Results of mean comparison of compound of agronomic traits in the two year of project implementation in Khomein city

ردیف Row	تعداد غلاف Number of pod	تعداد غلاف آلوده Number of infected pod	تعداد سوراخ روی هر غلاف Number of hole on each pod	تعداد دانه آلوده در هر غلاف Number of seed infection in each pod	تعداد کل دانه Number of seed	درصد آلودگی Percentage of infection	نمره‌دهی Grade
مزرعه یک Field 1	16.38a	0.77a	0.82a	0.82a	3.78a	5.14a	3.07a
مزرعه دو Field 2	16.95a	0.48b	0.52b	0.52b	3.63a	2.82b	2.27b

* عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1% and 5%

نمره‌دهی: بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. مزرعه شماره یک نسبت به مزرعه شماره دو میزان نمره‌دهی بیشتری داشت (جداول ۱۵ و ۱۶).

یکی از آفات نوظهور لوبیا در استان مرکزی، غلاف‌خوار می‌باشد که در سال‌های اخیر افزایش جمعیت داشته است و تقریباً در همه مناطق لوبیاکاری استان مشاهده شده است. نتایج این پروژه نشان داد که در شهرستان خمین تعداد شب‌پره‌های جذب‌شده و میزان آلودگی بیشتر از میلاجرد بود.

نتایج بررسی تله‌های فرمونی نشان داد که در دو سال اجرای آزمایش، شهرستان خمین نسبت به میلاجرد از جمعیت بیشتری از آفت برخوردار بود. در شهرستان خمین در سال اول، اوج جمعیت در هر دو مزرعه در یکم مرداد (۲۳ جولای) در هر سه تله رخ داد. در سال دوم در تاریخ هفتم مرداد (۲۹ جولای)، اوج جمعیت شب‌پره‌ها در شهرستان خمین به‌وقوع پیوست. در شهرستان میلاجرد، اوج شکار شب‌پره‌ها در سال‌های اول و دوم به‌ترتیب در تاریخ‌های شانزدهم مرداد (۷ آگوست) و یازدهم

مرداد (۲ آگوست) رخ داد. بررسی پراکنش و میزان خسارت کرم غلاف‌خوار لوبیا در مناطق مهم لوبیاکاری استان مرکزی به‌مدت دو سال در پنج منطقه لوبیاکاری (اراک، خمین، شازند، میلاجرد و خنداب) نشان داد که مناطق خمین و خنداب به‌ترتیب بیشترین و کمترین درصد آلودگی را داشتند. ارقام چیتی نسبت به قرمز و سفید به این آفت حساسیت بیشتری نشان دادند، همچنین بیشترین جمعیت لارو غلاف‌خوار لوبیا در مرحله اواسط گل‌دهی ثبت شد (Ashtari et al., 2022). نتایج بررسی محققان نشان داد که بهترین زمان کنترل شیمیایی پیله‌خوار نخود همزمان با ظهور حداکثر لاروهای ریز (سن ۱ و۲) می‌باشد که این مرحله مصادف با اواسط تشکیل گل (مرحله گل‌دهی) و اوایل پیله بستن بوته‌ها می‌باشد (Shafaghi et al., 2022). نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیق حاضر (استان مرکزی) به لحاظ وجود بیشترین جمعیت لاروها در مرحله اواسط گل‌دهی مشابه می‌باشد. در مطالعه‌ای که در کشور هندوستان در مناطق مختلف به‌طور هفتگی جهت بررسی توزیع کرم غوزه پنبه *H. armigera* انجام شد، نتیجه گرفته شد که به‌طور میانگین بیشترین تعداد لارو به‌ازای هر گیاه ۵/۲ و کمترین تعداد لارو به‌ازای هر گیاه ۱/۴ بود. در مناطق مختلف این کشور، میانگین تعداد لارو متفاوت بود (Wakil et al., 2010) که به‌دلیل تفاوت از لحاظ کشور و محصول و همچنین موارد مورد مطالعه، نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از این تحقیق مشابه نمی‌باشد. در تحقیقی که میزان خسارت پیله‌خوار نخود روی چند رقم و لاین در دو آزمایش جداگانه (سم‌پاشی و تحت تنش (بدون سم‌پاشی)) در مزارع نخود استان کردستان مورد بررسی قرار گرفت، نتیجه‌گیری شد که ارقام تیپ کابلی بیشتر مورد حمله این آفت قرار می‌گیرند، ولی سازوکارجبران خسارت نیز در این ارقام بیشتر بود. در این آزمایش مشخص گردید که ارقام ILC537 و پیروز، کمترین آلودگی را به این آفت نشان دادند (Khanizad & Kanouni, 2006). نتایج تحقیق حاضر با نتایج این تحقیق به‌دلیل تفاوت در نوع محصول مشابه نمی‌باشد. محققان جمعیت و درصد آلودگی کرم‌های پیله‌خوار نخود را در کشت‌های انتظاری و بهاره نخود در مراغه و کرمانشاه مورد بررسی قرار دادند، در منطقه مراغه جمعیت پایینی در کشت انتظاری مشاهده شد، درحالی‌که در کرمانشاه جمعیت آفت در کشت انتظاری بیشتر از بهاره بود (Seyyedi Sahebari & Bahrami, 2004). نتایج تحقیق حاضر با نتایج این تحقیق از این نظر که آلودگی در مناطق مختلف نسبت به کرم غلاف‌خوار متفاوت می‌باشد، تشابه دارد. در مطالعه‌ای با بررسی زیست‌شناسی کرم‌های پیله‌خوار نخود با تاریخ کشت‌های متفاوت در ایلام گزارش شد که در دیر کاشت بهاره، درصد آلودگی پیله به کرم‌های پیله‌خوار به مراتب کمتر (۱/۳) از میزان آلودگی در کشت انتظاری و عرف محل به‌ترتیب ۲۰/۶ و ۱۴/۶ درصد بود (Jozeyan, 1996). نتایج مطالعه حاضر با توجه به تفاوت درصد آلودگی در مناطق مختلف با این تحقیق مشابه است. با بررسی تأثیر چند رقم نخود در نوسانات جمعیت پیله‌خوار نخود در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ مشاهده نمودند که بیشترین جمعیت لارو روی رقم NCSO-۵۲۵ به‌میزان ۴/۵۳ عدد به‌ازای هر گیاه و کمترین تعداد لارو روی رقم DG -۸۹ به‌میزان ۲/۴۰ عدد لارو به‌ازای هر گیاه بود (Solangi et al., 2016). نتایج این مطالعه به لحاظ متفاوت بودن جمعیت روی ارقام و توده‌های مورد مطالعه با نتایج مقاله حاضر تشابه دارد. در بررسی نوسانات کرم‌های پیله‌خوار نخود این نتیجه به دست آمد که کمترین تعداد لارو ۰/۳۳ عدد به‌ازای هر گیاه و بیشترین آن ۵/۶۷ عدد به‌ازای هر گیاه بود (Gautam et al., 2018). محققان به ردیابی *H. armigera* با استفاده از تله‌های فرومونی روی گیاه میخک پرداختند (Chatterjee & Senapati, 2014). بررسی‌ها با تله فرومونی نشان داد که فعالیت این حشره در ناحیه مورد بررسی از فوریه تا دومین یا سومین هفته می، ادامه دارد. بررسی تغییرات جمعیت *H. armigera* روی پنبه نشان داد که دوره زمانی پس از وزش بادهای موسمی که مصادف با مرحله گل‌دهی می‌باشد، آفت بیشترین جمعیت را دارد که با نتایج این تحقیق مشابه است (Sharma et al., 2012). با بررسی تغییرات جمعیت غلاف‌خوار سویا در دو مزرعه در استان مازندران با استفاده از تله‌های فرومونی و نوری نتیجه‌گیری شد که اوایل دهه دوم مردادماه بهترین زمان جهت مهار شیمیایی غلاف‌خوار سویا می‌باشد، زیرا در این موقع از فصل، لاروهای ریز آفت دارای بالاترین تراکم می‌باشند که با نتایج این تحقیق تشابه دارد (Barari et al., 2011). یکی از دلایل جمعیت بیشتر این آفت در شهرستان خمین نسبت به میلاجرد شاید کشت توده‌های محلی متفاوت در این دو شهرستان باشد. در شهرستان خمین عمده کشت لوبیا از توده‌های لوبیا چیتی و در شهرستان میلاجرد بیشتر توده‌های لوبیا قرمز و سفید کشت می‌شود.

جدول ۱۵- نتایج تجزیه مرکب صفات زراعی در دو سال اجرای پروژه در شهرستان میلاجرد

Table 15- Results of compound analysis of agronomic traits in two year of project implementation in Milajerd city

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares: تعداد غلاف Number of pod	تعداد غلاف آلوده Number of infected pod	تعداد سوراخ روی هر غلاف Number of hole on each pod	تعداد دانه آلوده در هر غلاف Number of seed infection in each pod	تعداد کل دانه Number of seed	درصد آلودگی Percentage of infection	نمره‌دهی Grade
سال Year	1	0.21ns	0.01ns	0.00008ns	0.00008ns	0.13ns	0.13ns	0.07ns
سال × تکرار Year × replication	58	10.74**	0.01ns	0.02ns	0.02ns	0.50ns	0.13ns	0.43ns
تیمار Treatment	1	158.00**	0.04ns	0.07ns	0.07ns	5.63**	2. 73**	7.50**
سال × تیمار Year × treatment	1	39.67**	0.00005ns	0.00003ns	0.00003ns	7.50**	0.0006ns	0.07ns
خطا Erorr	58	3.10	0.02	0.02	0.02	0.43	0.18	0.55
ضریب تغییرات CV	-	11.58	11.78	13.69	13.69	19.07	18.62	24.32

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: non-significant; * and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول ۱۶- نتایج مقایسات میانگین تجزیه مرکب صفات زراعی در دو سال اجرای پروژه در شهرستان میلاجرد

Table 16- Results of mean comparison of compound of agronomic traits in in two year of project implementation in Milajerd city

ردیف Row	تعداد غلاف Number of pod	تعداد غلاف آلوده Number of infected pod	تعداد سوراخ روی هر غلاف Number of hole on each pod	تعداد دانه آلوده در هر غلاف Number of seed infection in each pod	تعداد کل دانه Number of seed	درصد آلودگی Percentage of infection	نمره‌دهی Grade
مزرعه یک Field 1	13.97b	0.53a	0.58a	0.58a	3.22b	4.01a	2.55a
مزرعه دو Field 2	16.45a	0.38a	0.38a	0.38a	3.65a	1.94b	1.88b

*عدد به‌دست‌آمده برای هر ستون میانگین است. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شدند، اختلاف معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند.

* The number obtained for each column is equal mean. means in a columns followed by different letters are significantly different at 1% and 5%

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه بیشترین جمعیت لارو غلاف‌خوار لوبیا، حدوداً دو هفته پس از اوج پرواز شب‌پره‌ها بوده است، لذا توصیه می‌شود که در صورت نیاز به مهار شیمیایی حدوداً دو هفته پس از اوج پرواز اقدام گردد، همچنین جهت کاهش درصد آلودگی، توصیه می‌شود که کشاورزان در صورت امکان کشت لوبیا سفید را نسبت به چیتی و قرمز در اولویت قرار دهند.

References

Ahmadi, K., Ebadzadeh, H., Hatami, F., Abdshah, H., & Kazemian, A. (2022). Agricultural statistics, the first volume of crops. Ministry of Jihad Agriculture, Bureau of Statistics and Information Technology. 99 pp. (In Persian).

Ashtari, S., Yousefi, M., & Goodarzi, G. (2022). Investigation of distribution and the loss assessment of *Helicoverpa armigera* in bean fields of Markazi province. *Iranian Journal of Pulses Research, 13*(2), 160-175. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22067/ijpr.v13i2.2204-1032

Barari, H., Espahbodi, A., & Peyravi, R. (2011). Survey on population dynamics of *Helicoverpa armigera* Hub. in soybean crops and evaluation on environmental abiotic and biotic factors for its control. Final Report of the Research Project. Agricultural Research, Education and Extension Organization. 24 pp. (In Persian).

Chatterjee, S. H., & Senapati, S. K. (2014). Monitoring of *Helicoverpa armigera* using pheromone traps and relationship of moth activity with larval infestation on carnation (*Dianthus caryophyllus*) in Darjeeling Hills. *Journal of Entomological Research*, *38*(1), 23-26. https://www.researchgate.net/publication/281454321

Gautam, M. P., Yadav, S. K., & Singh, S. N. (2018). Studies on population dynamics of garm pod borer *Helicoverpa armigera* (Hubner) on chickpea (*Cicer arietinum* L.), *Journal of Entomology and Zoology, 6*(1), 904-906. https://www.entomoljournal.com/archives/2018/vol6issue1/PartM/5-6-193-223.pdf

Hoseini, A. (2017). Executive instructions for bud worm. Plant Protection Organization. 6 pp. number 950401. (In Persian).

Hung, J., & Hao, H. F. (2020). Effects of climate change and crop planting structure on the abundance of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ecology and Evolution*, *10*, 1324-1338. https://doi.org/10.1002/ece3.5986

Jozeyan, A. (2017). The effects of varieties and sowing dates on density and damage inflicted by chickpea podborer *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) under dry farming conditions. *Iranian Journal of Pulses Research*, *8*(1),73-82. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22067/ijpr.v8i1.27877

Karimzadeh Esfahani, J., & Mohammadipour, A. (2011). Study of population fluctuations of harmful species *Helicoverpa* sp and their biotic and abiotic biological control agents on cotton, pea and tomato. The Final Report of Plant Protection Research Institute, 41952. 45 pp. (In Persian).

Khanizad, A., & Kanouni, H. (2006). Comparison of resistance of 16 cultivars of deci and caboli type chickpea to *Chloridea viriplaca* using photomorphological traits. *Journal of Agricultural Knowledge*, *16*(1), 61-72. (In Persian with English Abstract).

Khanjani, M. (2007). Vegetable pests in Iran. Third Edition. Bu-Ali Sina University Press, Hamedan, Iran. 467 p.

Moarefi, M., Hamrahi, A., & Fotouhi, K. (2020). The effect of color, height and type of pheromone trap on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Fars province. *Scientific Research Journal of Animal* Environment, *12*(3), 401-409.

Pezeshkpour, P., & Ghorbani, R. (2021). Sustainable Management of Pea Pod Borer. Promotional Publication, Publication of Agricultural Education. 60372, 36 pp. (In Persian).

Pratheepa, M., Meena, K., Subramaniam, K. R., Venugopalan, R., & Bheemanna, H. (2010). Seasonal population fluctuations of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) in relation to biotic and abiotic environmental factors at Raichur, Karnataka, India, *Journal of Biological Control*, *24*(1), 47–50. https://doi.org/10.18311/jbc/2010/3565

Reed, W., & Lateef, S. S. (1989). Pigeonpea and chickpea insect Identification Handbook. ICRISAT. India. 123 pp.

Rogers, D. J., & Brier, H. B. (2010). Pest-damage relationships for *Helicoverpa armigera* (Hu¨ bner) (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean (*Glycine max*) and dry bean (*Phaseolus vulgaris*) during pod-fill. *Crop Protection*, *29*, 47-57. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.08.015

Sadeghi, H., & Noori, P. (2008). Legum pests. pp. 322-386. In: M. Parsa and A. R. Bagheri, (Eds). Pulses. Jdmpress., Mashhad, Iran. 522 pp. (In Persian).

Seyyedi Sahebari, F., & Bahrami, N. (2004). Population density and infestation rate of pod borers (*Helicoverpa* spp.) on expectation and spring planted chickpeas in Maragheh and Kermanshah region. *Entomology and Phytopathology*, *1*, 129-140. (In Persian with English Abstract). https://www.sid.ir/paper/12991.

Shafaghi, F., Mohseni Amin, A., Kooshki, M. H., & Ashtari, S. (2022). Identification of bean podborer species and investigating the effect of sowing date and bean chitti varieties on its damage in the field condition. Final Report of Iranian Research Institute of Plant Protection. frost number of 63316. 35 pp. (In Persian).

Shafaghi, F., Tohidi, M. T., Ghorbani, R., Khalil Aria, A., & Khanizad, A. (2020). Management of Pod borer in Chickpea Fields. Applied Instruction, Registration No, 58237. 17 pp. (In Persian).

Shahraein, N., Qutbi, T., Azadbakht, N., Arbabi, M., Shafaqi, F., & Mousavi, S. K. (2018) Plant protection of bean. Iran Research Institute of plant protection, Knowledge Publishing and Promotional Media Office, p. 136-143. (In Persian).

Sharma, P. K., Kumar, U., Vyas, S., Sharma, S., & Shrivastava, S. (2012). Monitoring of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) through pheromone traps in chickpea (*Cicer arietinum*) crop and influence of some abiotic factors on insect population. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 1*, 44-46. https://doi.org/10.9790/2402-0154446

Silva, F. R. D. A., Trujillo, D., Bernardi, O., Rodrigues, J. C. V., Baily, W. D., Gilligan, T. M., & Carrillo, D. (2020). Comparative toxicity of *Helicoverpa armigera* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) to selected insecticides. *Insects, 11*, 431. https://doi.org/10.3390/insects11070431

Solangi, B., Suther, V., Sultana, R., Pathan, M., Qureshi, B., Sheikhi, M. A., & Solangi, S. A. (2016). Population fluctuation of gram pod borer on chick pea varieties, *Pakistan Journal Entomology*, *31*(2), 197-203. https://www.researchgate.net/publication/337495755_POPULATION_FLUCTUATION_OF_GRAM_POD_BORER_ON_CHICK_PEA_VARIETIES

Wakil, W., Ghazanfar, M. U., Kwon, Y. J., Qayyum, M. A. & Nasir, F. (2010). Distribution of *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in tomato fields and its relationship to weather factors. *Entomological Research, 40*, 290–297. https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2010.00301.x